UNIVERSITE DE TOULOUSE

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

ANNÉE 1952 N° 88

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE L'ANOXIE FŒTALE

par le dosage de l'oxygène dans le sang de la veine ombilicale et dans le sang artériel maternel

THÈSE

POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement en Juillet 1952

PAR

PIERRE BENNET

Pharmacien
Licencié ès Sciences
Externe des Hôpitaux

MEMBRES DU JURY....

MM.	GUILHEM	*Président*
	RISER	*Assesseurs*
	GERAUD	
	PONTONNIER	
	POULHES	*Suppléant*

TOULOUSE
IMPRIMERIE DU SUD-OUEST
1, rue Tripière
—
1952

UNIVERSITE DE TOULOUSE

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

ANNÉE 1952 N° 88

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE L'ANOXIE FŒTALE

par le dosage de l'oxygène dans le sang de la veine ombilicale et dans le sang artériel maternel

THÈSE

POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement en Juillet 1952

PAR

PIERRE BENNET

Pharmacien
Licencié ès Sciences
Externe des Hôpitaux

MEMBRES DU JURY....

MM.	GUILHEM	*Président*
	RISER	
	GERAUD	*Assesseurs*
	PONTONNIER	
	POULHES	*Suppléant*

TOULOUSE
IMPRIMERIE DU SUD-OUEST
1, rue Tripière
—
1952

UNIVERSITÉ DE TOULOUSE

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

TABLEAU DU PERSONNEL

DOYEN. . . . . MM. LEFEBVRE.
ASSESSEUR. . . . . SOREL.
DOYENS HONORAIRES. . . . . GORSE, CALVET.

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. RISPAL. — MM. MÉRIEL. — MM. RIBAUT. — MM. GARIPUY.
LAFFORGUE. — SERR. — CLERMONT. — VALLOIS.

PROFESSEURS

	MM.
Clinique de neurologie et de psychiatrie	RISER.
Clinique médicale	TAPIE (J.), MÉRIEL.
Clinique obstétricale	GUILHEM.
Physiologie	SOULA.
Clinique chirurgicale et du Cancer	DUCUING.
Physique biologique et médicale	BUGNARD.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	NANTA.
Chimie et Toxicologie	BRUSTIER.
Pathologie générale et médecine expérimentale	SENDRAIL.
Clinique chirurgicale et gynécologie	LEFEBVRE.
Anatomie	LAZORTHES.
Histoire naturelle	DELAS.
Clinique médicale infantile et puériculture	SOREL (R.).
Pharmacie	CAUJOLLE.
Pathologie interne et Clinique des Maladies de la Tuberculose	MOREL.
Bactériologie, hygiène, médecine sociale	ANDRIEU.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	VIRENQUE.
Clinique des maladies des voies urinaires	FABRE (P.).
Matière médicale	VINCENT.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	FABRE (J.).
Anatomie pathologique	N.
Clinique O. R. L. et de chirurgie maxillo-faciale	CALVET.
Clinique ophtalmologique	CALMETTES.
Chimie biologique	VALDIGUIÉ (P.).
Médecine légale et du Travail	PLANQUES.
Histologie et Embryologie	BROUSSY.
Médecine Sociale	BOUNHOURE.
Thérapeutique	GADRAT,
Pathologie chirurgicale	GRIMOUD,
Clinique odonto-stomatologique	CADENAT.
Professeur à titre personnel	BAISSET.
Chimie pharmaceutique	BLANC.

PROFESSEURS SANS CHAIRE

Anatomie	COULOUMA.

MAITRES DE CONFÉRENCES AGRÉGÉS

Anatomie	POULHÈS,
Histologie	BIMES,
Sciences naturelles	BOUISSET.
Bactériologie	Mme ENJALBERT.
Chimie biologique	POLONOVSKI.
Physique Médicale	AUVERGNAT.
Pharmacie	COUTURIER.
Botanique	Mme DULUCQ-MATHOU.
Chimie	RACINE (Ch. de f.).

AGRÉGÉS EN EXERCICE

Médecine	DARNAUD, BAUDOT. LAPORTE (J.). GÉRAUD, DARDENNE, RIEUNAU, DIEULAFÉ,
Chirurgie	DAMBRIN (P.).
Ophtalmologie	DEODATI.
Physique médicale	MARQUÈS.
Obstétrique	PONTONNIER,
Oto-Rhino-Laryngol	CLAUX.
Urologie	LHEZ.

COURS COMPLÉMENTAIRES

Cours d'obstétrique aux élèves sages-femmes	GUILHEM.
Chimie biologique	DOUSTE-BLAZY.
Physique pharmaceutique	AUVERGNAT.
Dermatologie et Syphiligraphie	BAZEX.
Législation pharmaceutique	BOUISSET.
Clinique de la Tuberculose	MOREL (L.)
Chirurgie Pulmonaire	DAMBRIN (P.).
Parasitologie	BAUDOT.
Cryptogamie	Mme DULUCQ-MATHOU.
Hydrologie et géologie	ASTRE.
Anatomie médico-chirurgicale	THOMAS.
Pharmacodynamie médecine	BAISSET.
Pharmacodynamie pharmacie	CAUJOLLE.
Hygiène	LAPORTE.
Urologie	LHEZ.
Ophtalmologie	DEODATI.
Neuro-chirurgie	LAZORTHES.
Mycologie	MORQUER.
Psychiatrie	GAYRAL.
Physiologie	LAPORTE (Y.).
Histologie	PLANEL.

Secrétaire de la Faculté . . . . . ARGILAS.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

La Faculté déclare n'être pas responsable des opinions émises par les candidats.
(Délibération en date du 12 mai 1891.)

A NOTRE PRÉSIDENT DE THÈSE :

MONSIEUR LE PROFESSEUR PAUL GUILHEM

Professeur de Clinique Obstétricale.

À NOTRE JURY DE THÈSE :

MONSIEUR LE PROFESSEUR RISER

Professeur de Clinique Neurologique,
Membre correspondant National de l'Académie de Médecine,
Membre titulaire de la Société Française de Neurologie,
Commandeur de la Légion d'honneur,
Médaillé Militaire.

MONSIEUR LE PROFESSEUR GÉRAUD

Professeur Agrégé à la Faculté,
Médecin des Hôpitaux.

MONSIEUR LE PROFESSEUR PONTONNIER

Professeur Agrégé à la Faculté,
Gynécologue Accoucheur des Hôpitaux.

MONSIEUR LE PROFESSEUR POULHÈS

Professeur Agrégé à la Faculté.

A MES PARENTS

A MON FRÈRE

A TOUS MES AMIS

AVANT-PROPOS

Qu'il nous soit permis, en tête de ce travail, d'exprimer notre reconnaissance à tous ceux qui nous ont aidé à le mener à bien ou qui nous ont guidé au cours de nos études.

M. le Professeur GUILHEM nous a fait le grand honneur de nous confier la direction d'une partie du travail de Recherches de la Clinique Obstétricale. Nous sommes particulièrement fier de cette marque d'estime; sa grande clarté d'esprit nous a guidé constamment au cours de cette thèse et nous lui sommes reconnaissant de l'aide compréhensive qu'il nous a toujours manifestée au cours de nos études.

M. le Professeur RISER a bien voulu nous admettre dans son service de la Clinique Neurologique. Qu'il nous permette, aujourd'hui, de lui dire, avec notre admiration, notre gratitude pour l'affectueuse bienveillance et la confiance qu'il nous témoigne tous les jours.

Nous avons passé une année dans le Laboratoire de Toxicologie de M. le Professeur BRUSTIER. Nous sommes heureux de pouvoir le remercier, une fois encore, de l'accueil qu'il nous y a réservé et des précieux conseils qu'il nous a prodigués.

M. le Professeur VALDIGUIÉ fut notre premier maître. Il nous a donné avec le goût de la recherche, le souci de la rigueur et de la probité scientifiques. Nous l'assurons de notre profond respect.

C'est dans le Service de M. le Professeur GÉRAUD que nous avons accompli notre premier stage d'Externe. Il n'a cessé depuis de nous prodiguer son aide et ses encouragements. Nous voudrions lui adresser l'expression de notre profonde reconnaissance et de notre indéfectible attachement.

M. le Professeur PONTONNIER s'est toujours vivement intéressé à nos travaux. C'est pour nous une joie que de pouvoir lui témoigner ici notre gratitude pour la bienveillance et l'amitié qu'il nous a toujours marquées.

M. le Professeur POULHÈS a été notre ami avant de devenir notre Maître. Nous sommes fier des marques de sympathie qu'il n'a cessé de nous donner et nous sommes heureux de le voir siéger à notre Jury de thèse.

Nos remerciements iront ensuite :

A nos amis de la Clinique Obstétricale :

M. le Docteur René BAUX, Gynécologue Accoucheur Assistant des Hôpitaux qui, le premier à la Clinique Obstétricale, a réglé les modalités de ce travail et a largement contribué par sa vaste culture médicale et sa profonde connaissance de l'Obstétrique, à préciser les quelques conclusions que nous avons essayé d'en tirer.

Et M. le Docteur MONROZIES, Chef de Clinique

Obstétricale, avec lequel nous sommes heureux de travailler dans une atmosphère d'amicale collaboration.

A nos amis de la Clinique Neurologique, en particulier MM. les Docteurs Ribaut, Lacapère, Gleizes, Médecins Assistants des Hôpitaux, pour les encouragements et la sympathie qu'ils nous témoignent constamment.

A M. le Docteur Calazel, Chef de Clinique Médicale, qui nous a fait bénéficier de son expérience des dosages oxymétriques.

A M^lle^ Verdier, Chef de Laboratoire à la Faculté pour l'aide précieuse qu'elle nous a donnée.

Enfin, en terminant, nous ne saurions trop insister sur le dévouement de M^lle^ Winter, notre collaboratrice de tous les jours à la Clinique Obstétricale et sur l'assistance que nous ont apportée Mesdemoiselles les Sages-femmes de la Clinique Obstétricale et de la Maternité : ce sont elles qui ont rendu possible la réalisation matérielle de ce travail.

INTRODUCTION

Préoccupés comme tous les obstétriciens de réduire au minimum la mortalité infantile, nos Maîtres, MM. les Professeurs Guilhem et Pontonnier, se sont, depuis de nombreuses années, penchés sur le problème, aujourd'hui si actuel, de la conduite de l'accouchement.

On connaît, en effet, les discussions qui ont entouré la pratique de la « direction de l'accouchement » depuis sa codification par Kreis, de Strasbourg, et Voron et Pigeaud, de Lyon, ensuite.

Nombreux ont été et sont les médicaments antispasmodiques et ocytociques employés, et, à la suite des travaux récents sur l'anoxie fœtale, il est permis de se demander si un certain nombre de ces produits ne provoque pas un retentissement fâcheux sur le fœtus et sur le nouveau-né.

C'est pourquoi, après avoir essayé de retrouver les conclusions déjà apportées par de nombreux auteurs sur l'oxymétrie materno-fœtale au cours de l'accouchement normal ou au cours de césarienne, nous avons voulu tenter de préciser les mêmes notions au cours de certains types d'accouchements dirigés.

Nous rappellerons tout d'abord que le terme général d'anoxie, éthymologiquement privation d'oxygène, définit l'insuffisance d'oxygénation tissulaire.

Comme il est écrit dans le rapport du XV^e^ Congrès de l'Association de Gynécologie et d'Obstétrique de Langue française [1], le mot d'anoxie peut s'appliquer indistinctement à l'ensemble physio-pathologique et clinique, constitué, non seulement par les modifications chimiques du sang, mais encore par les troubles fonctionnels et anatomiques qui en résultent pour tout l'organisme.

L'anoxie peut résulter de plusieurs causes et l'on peut distinguer avec Smith, Barcroft [2], Dreyfus et Schapira [3], quatre types étiologiques principaux :

1° Des anoxies anoxiques, par hypo-oxygénation du sang, d'où tension abaissée d'oxygène dans le sang et par suite dans les tissus;

2° Des anoxies par stagnation, par ralentissement du mouvement sanguin, dont l'exemple le plus net est celui qui se voit dans les cardiopathies;

3° Des anoxies anémiques par réduction des moyens de transport de l'oxygène;

4° Des anoxies histiotoxiques, par impossibilité des tissus à utiliser l'oxygène sanguin au cours des phénomènes de respiration cellulaire : telle l'intoxication par l'ion C N qui bloque les cytochromes.

Ces différents groupes qu'il est toutefois bien difficile de rencontrer absolument purs, chacun pouvant s'intriquer plus ou moins aux autres, se rapportent essentiellement à la physio-pathologie

de l'adulte, mais, au moment de la naissance, ils peuvent également se retrouver.

Cependant, à ce moment-là, le type histiotoxique ne peut être vraiment qu'exceptionnel et se caractérise biologiquement par une saturation veineuse en oxygène presque aussi élevée que celle du sang artériel; le second et le troisième type, un peu moins rares, relèvent surtout de la pathologie des premiers jours de la vie.

Mais, l'anoxie anoxique, elle, représente un des états majeurs de la pathologie obstétricale.

En effet, si le fœtus peut, *in utero*, pourvoir à ses besoins en oxygène avec un sang partiellement saturé de ce gaz, il n'en est plus de même, à la naissance. Les besoins du nouveau-né en oxygène, sont supérieurs à ceux du fœtus.

C'est pour cette raison que l'étude de la teneur en oxygène du sang du cordon ombilical a paru, pour la plupart des auteurs : Barcroft [4], Young [5], Walker [6] en particulier, être actuellement le meilleur moyen de contrôle biologique de l'anoxie chez le fœtus.

Les résultats obtenus et publiés concernant les taux d'oxygène du sang des vaisseaux ombilicaux sont extrêmement variables, ce qui explique les conditions très diverses dans lesquelles ils ont été obtenus.

Nos recherches ont eu pour but de reprendre l'étude de ces taux :

1° Dans des accouchements spontanés et au cours de césariennes;

2° Au cours de divers types cliniques de souffrance fœtale;

3° Dans quelques cas de maladies maternelles;

5° Après administration à la mère d'anesthésiques ou d'antispasmodiques;

6° Après oxygénothérapie maternelle.

En même temps, toutes les fois que les prélèvements ont été possibles, des dosages d'oxygène dans le sang artériel ont été pratiqués sur la femme en travail.

Il s'agissait ainsi d'essayer de relever les variations des niveaux de ce gaz dans les apports maternels transplacentaires pendant l'accouchement, et d'en noter les incidences possibles sur l'oxygénation fœtale.

PLAN

I. L'oxygène sanguin.

Définitions.
Le dosage dans le sang.
Discussion des techniques.

II. Les taux d'oxygène dans le sang de la veine ombilicale.

1° Au cours d'accouchements normaux.
2° Au cours de césariennes.
3° Dans quelques cas de maladies maternelles.
4° Au cours de quelques types cliniques de souffrance fœtale.
5° Après administration de Dolosal à la mère.

III. Les taux d'oxygène dans le sang artériel maternel.

1° Chez les femmes à terme.
2° Au début du travail.
3° Après l'expulsion du fœtus.

IV. Les taux d'oxygène dans le sang de la veine ombilicale et dans le sang artériel maternel après oxygénothérapie maternelle.

1° Dans des accouchements sans signe clinique de souffrance fœtale.

2° Dans des accouchements avec signes cliniques de souffrance fœtale.

V. Les taux d'oxygène dans le sang de la veine ombilicale et dans le sang artériel maternel après administration d'anesthésique a la mère.

1° Au cours d'anesthésies générales.

2° Au cours d'anesthésies loco-régionales.

PREMIÈRE PARTIE

L'OXYGÈNE SANGUIN

Avant de présenter les résultats de nos recherches et les déductions que nous avons essayé d'en tirer, il nous a paru nécessaire de rappeler un certain nombre de notions concernant l'oxygène sanguin et les principales techniques de dosage utilisées.

CHAPITRE PREMIER

Définitions

L'oxygène sanguin.

Elément fondamental de la combustion cellulaire, l'oxygène se trouve fixé sur le sang sous deux états : dissous et combiné [3].

1° *L'oxygène dissous.*

Le coefficient de solubilité étant de 0,023 à 38°, l'oxygène n'existe à l'état dissous qu'en très faible quantité : 0,3 cm^3 %. Mais son rôle est important, car c'est l'agent immédiat des combustions respiratoires, renouvelé par la dissociation de l'oxyhémoglobine représentant l'air de réserve.

2° *L'oxygène combiné*, quantitativement plus important, est fixé sur l'hémoglobine, directement lié à l'atome de fer que possède le groupement prosthétique appelé hème de ce chromoprotéide.

Entre l'hémoglobine et l'oxygène s'établit un équilibre réversible :

$$Hb + O2 \rightleftarrows Hb\ O2$$

Cet équilibre est fonction des tensions partielles respectives d'oxygène dans le sang et dans le milieu que baigne ce dernier.

Mais pour une tension partielle déterminée et inférieure à 100 mm. de mercure, ce qui est le cas du milieu intérieur, il est fonction aussi :

1° Du degré d'acidité du sang : le gaz carbonique, ainsi que l'acide lactique libéré pendant l'activité musculaire, diminuent l'affinité de l'hémoglobine pour l'oxygène. Le phénomène a été particulièrement étudié pour le gaz carbonique (effet Bohr). Le sang veineux, plus acide, libère donc son oxygène plus facilement que le sang artériel.

2° De la température : l'élévation de température produit un effet analogue : elle exerce peu d'action sur la dissociation de l'oxyhémoglobine aux tensions élevées d'oxygène, mais l'augmente aux tensions basses.

CHAPITRE II

Le dosage de l'oxygène du sang.

Pour l'étude clinique, la différenciation en oxygène dissous et en oxygène combiné, est superflue. Les techniques de dosage utilisées chiffrent l'oxygène global du sang et permettent de définir :

1° Le contenu en oxygène : c'est la quantité en oxygène, exprimée en centimètres cubes, que véhiculent 100 cm^3 de sang;

2° La capacité en oxygène qui représente, exprimée en centimètres cubes, le volume maximum d'oxygène que peuvent renfermer 100 cm^3 de sang. Elle est en relation directe avec la quantité d'hémoglobine du sang;

3° La saturation en oxygène qui se déduit des facteurs précédents : c'est le rapport du contenu sur la capacité, en quelque sorte le coefficient d'oxygénation du sang.

On a l'habitude d'exprimer le contenu et la capacité en volumes pour 100 cm^3 de sang, et la capacité en pourcentage.

La détermination de ces différents chiffres peut être établie de plusieurs manières :

Nous rappellerons tout d'abord la technique utilisée par WALKER [6].

Alors que EASTMAN [7] avait, semble-t-il, au cours de césariennes, retiré de l'utérus et ponctionné une anse ombilicale, WALKER, dans les mêmes circonstances, clampe entre deux pinces une portion du cordon avec le sang qu'il renferme.

De ce fragment, une fois sectionné, il aspire en l'absence d'air, dans des seringues préalablement héparinisées et graissées, 4 cm^3 de sang veineux et 1 à 2 cm^3 de sang artériel, qu'il conserve dans de l'eau glacée en bouteille thermos.

C'est sur ces faibles quantités qu'il effectue dans les douze heures qui suivent le prélèvement, le dosage de l'oxygène. Il utilise pour cela la micro-méthode décrite par ROUGHTON et SCHOLANDER [8].

La capacité est calculée en admettant que : 100 % d'Hb = 14 g. 8 d'Hb pour 100 cm^3 de sang = une capacité de 19,83. L'on conçoit facilement et WALKER le reconnaît lui-même que, déterminée ainsi, la capacité peut ne pas être rigoureusement exacte, la charge d'hémoglobine du sang fœtal variant avec l'âge de la grossesse.

Quoiqu'il en soit, WALKER établit un rapport entre le contenu du sang de la veine et celui des artères ombilicales : il existe une différence constante de 6 à 7 volumes pour cent entre les deux contenus.

Cette différence ne semble vraiment influencée que par la diminution du contenu veineux qui traduirait déjà une souffrance fœtale. (Il est évident que si le contenu veineux devient inférieur à six volumes, le fœtus n'a plus un apport suffisant d'oxygène.)

Les expériences de WALKER paraissent être assez nombreuses pour démontrer ce fait.

Aussi, de notre côté, avons-nous pensé que nous pourrions tirer des renseignements intéressants des chiffres de saturation en oxygène de la veine ombilicale seule et avons-nous opéré de la façon suivante :

Immédiatement après l'expulsion ou l'extraction du fœtus, nous recueillons, sans avoir pincé le cordon, par ponction directe de la veine ombilicale, une quantité de sang égale à 15 à 20 cm^3 environ.

Des prélèvements de sang artériel, au niveau de l'artère fémorale ou de l'artère humérale, sont également pratiqués chez la mère en début de travail et aussitôt après la section du cordon.

Le sang, dans tous les cas, est recueilli dans des seringues de type Luer-Lok, paraffinées et héparinisées, bouchées hermétiquement et conservées à la glacière.

Les dosages d'oxygène sont pratiqués dans les six heures à l'aide de l'appareil de Van Slyke.

La capacité est déterminée directement par dosage de l'oxygène dans le sang saturé en ce gaz par contact avec l'air pendant une période de trois minutes; on utilise pour cela le tube cylindrique

animé d'un mouvement rotatoire lent et continu où le sang s'étale sur la surface en un film mince, décrit par VAN SLYKE [9] dans son « Traité de Chimie Biologique Quantitative ».

CHAPITRE III

Discussion des techniques.

En dehors du fait que notre prélèvement porte sur la veine ombilicale en circulation libre, avantage peut-être théorique, il apparaît évident que la seule grosse différence entre la technique utilisée par Walker et la nôtre, réside dans les calculs de la capacité.

En effet, la micro-méthode de dosage d'oxygène de Roughton et Scholander ne peut prêter à critique : l'appareil utilisé par Walker s'étant révélé exact quand les résultats obtenus furent comparés à ceux donnés par un appareil de Van Slyke utilisé par un opérateur expérimenté.

Par contre, la méthode de calcul de la capacité nous paraît mériter discussion.

Sans doute sa détermination à partir de la quantité d'hémoglobine, donne-t-elle une approximation suffisante pour les besoins de la clinique et, devons-nous le reconnaître déjà, les résultats donnés par Walker sont à peu de chose près, comparables aux nôtres.

Toutefois, sur le plan purement théorique, quelques remarques s'imposent.

Nous n'insisterons pas sur les difficultés de connaître la quantité exacte d'Hb contenue dans 100 cm^3 de sang. Le 100 % d'Hb dans les différentes échelles utilisées, ne correspond pas à la même valeur en grammes pour 100 cm^3 de sang. normal; ainsi, selon les auteurs, la valeur du 100 % varie entre 13,8 g. et 21 g. [10].

Ces indices ont de plus l'inconvénient de se référer toujours à la même unité, définie par les cinq millions de globules rouges d'un adulte sain. Ils ne tiennent compte ni de l'âge, ni du sexe, ni des circonstances physiologiques.

C'est ainsi que la charge des hématies en Hb va en augmentant au cours de la vie fœtale pour atteindre à terme des taux variant suivant les auteurs et la technique utilisée de 15,6 g. à 19 g. et même 21,6 g. pour cent [11]. Elle continue à varier au cours de la vie [12].

Quant au sang maternel, l'on sait que si le sang de la femme renferme normalement moins d'Hb que celui de l'homme, il est aussi probable qu'à la fin de la gestation cette quantité diminue encore, sans doute par suite d'une anémie physiologique [1].

Il est enfin reconnu [13] que le contenu du sang en Hb d'adultes normaux peut subir une variation diurne pouvant atteindre jusqu'à 20 ou 30 % de la concentration moyenne. Après le repas notamment, ce taux diminue très souvent [14].

Toutes ces remarques paraissent suffisantes pour

démontrer que la détermination exacte de la quantité d'Hb par les procédés usuels est arbitraire.

Seul, son calcul à partir du dosage du fer, selon les techniques de Fleury et Marque [15] ou de Henry [16] pourrait nous satisfaire : 100 g. d'Hb correspondant à 0,335 g. de fer.

Encore n'est-on pas tout à fait fixé sur la teneur en fer de l'Hb [17] (0,30 à 0,38 pour cent d'Hb selon les auteurs).

De plus, par cette méthode, il est à remarquer que l'on dose toute l'Hb, dont cependant, dans le sang normal, une portion bien faible sans doute et par suite, peut-être négligeable, n'intervient pas dans la fixation de l'oxygène. Nous voulons parler de celle que les physiologistes dénomment inactive: partie inutilisable de l'Hb bloquée sous forme de carboxyhémoglobine, de sulfhémoglobine et de méthémoglobine.

Enfin l'on n'est pas davantage fixé sur la quantité maxima d'oxygène qui peut se combiner à 1 g. d'Hb. La valeur communément employée de 1,34 cm^3, telle qu'elle a été estimée par Huffner est probablement inexacte; elle serait trop élevée et les recherches plus récentes de Willamson, Haden, Osgood, permettraient de la chiffrer à 1,235 cm^3 [18].

C'est pour ces différentes raisons et aussi parce que nous utilisons une macro-méthode que nous avons préféré calculer la capacité par saturation directe du sang par l'oxygène de l'air. Ces conditions nous paraissent, en effet, plus proches de l'état physiologique du sang, utilisé encore vivant,

où l'Hb est fixée sur le réticulum hématique, enfermé dans le sac membraneux de l'hématie.

D'emblée, d'ailleurs, une remarque s'impose: le sang ne doit pas être hémolysé; l'Hb en solution dans le plasma et à la pression ordinaire, fixe moins bien l'oxygène que l'Hb fixée sur les hématies (Van Slyke) [9].

Par suite, le nombre des hématies, leur charge en Hb, ont leur rôle dans la fixation de l'oxygène.

La qualité de l'Hb intervient-elle ? Nous savons, en effet, qu'il existe chez presque tous les Mammifères deux sortes d'Hb : une hémoglobine de type adulte et une hémoglobine de type fœtal, différentes l'une de l'autre par la fraction globinique. A la naissance, chez le fœtus humain, l'hémoglobine de type adulte ne se trouve que dans la proportion de 20 % pour 80 % de l'autre. Ces deux pigments s'opposent essentiellement par leur aptitude à fixer l'oxygène lorsqu'ils sont en solution : Lecks et Wolman [19] constatent ce phénomène sur diverses espèces mais ne peuvent arriver à le vérifier dans l'espèce humaine. D'autre part, Cheymol et Henry [20], étudiant le pouvoir de fixation de l'oxygène par le sang du lapin suivant l'âge, remarquent que la capacité respiratoire totale est la même pour toutes les hémoglobines : de type adulte ou de type fœtal, dans l'espèce de Lapin étudiée.

Nous basant sur ces remarques chimiques et physiologiques, nous avons utilisé pour le calcul de la capacité une des trois techniques exposées par Van Slyke dans son traité.

L'agitation du sang au contact de l'air, dans les conditions décrites précédemment, nous a paru le procédé le plus simple.

Comme le dit Van Slyke, il libère l'appareil manométrique en supprimant le temps d'agitation du sang dans la chambre à gaz de cet appareil.

La fixation de l'oxygène, sous la pression partielle élevée de 150 mm. de mercure qui est à peu près celle de ce gaz dans l'air doit atteindre son maximum. A condition d'opérer à une température ordinaire, il est vraisemblable que seuls peuvent intervenir dans cette fixation, et encore pour bien peu : le pH (Rapport du XV^{e} Congrès d'Obstétrique) [1], la qualité et la quantité des sels présents dans le sang (Barcroft) [21].

La vitesse de fixation d'oxygène sur le sang serait assez lente et c'est pour cette raison que Cheymol [20] à la suite de Van Slyke et Hiller [22] utilise la fixation de l'oxyde de carbone sur l'hémoglobine pour calculer la capacité, l'oxyde de carbone se fixant sur l'hémoglobine en totalité, de la même façon que l'oxygène et avec une vitesse plus rapide.

Si, à première vue, cette technique paraît justifiée, outre qu'elle nécessite un appareillage plus compliqué, il est certain qu'elle ajoute une légère erreur par excès, en permettant le dosage d'une partie de l'hémoglobine inactive, celle bloquée sous forme de carboxyhémoglobine.

Il semble donc que sous la réserve d'éviter l'évaporation de l'eau du sang, ce qui est possible

en travaillant à une température convenable, de 10 à 25° et en tube fermé, la technique de détermination de la capacité que nous avons choisie soit la plus convenable.

DEUXIÈME PARTIE

LES TAUX D'OXYGÈNE DANS LE SANG DE LA VEINE OMBILICALE

CHAPITRE PREMIER

Les taux d'oxygène dans le sang de la veine ombilicale au cours d'accouchements normaux

Nos résultats porteront sur neuf cas; ils sont relatés dans le tableau ci-dessous :

Taux d'oxygène sanguin dans la veine ombilicale

NUMÉRO DE L'OBSERVATION	CONTENU	CAPACITÉ	SATURATION
16	9,18	17,85	51 %
108	13,32	25,16	52 %
117	11,10	20,43	54 %
158	8,47	17,92	47 %
178	10,82	21,40	50 %
179	9,57	19,14	50 %
216	10,98	20,5	53 %
222	12,4	19,2	64 %
251	9,84	22,21	44 %

Les contenus en oxygène du sang de la veine ombilicale, varient de 8,47 à 13,32 volume pour 100 cc. de sang, ce qui donne une moyenne de 10,65 volumes.

Ce dernier chiffre n'est que de très peu inférieur à celui donné par WALKER : 11,3 volumes.

Les capacités, elles, varient de 17,85 à 25,16 volumes pour 100 cc. de sang, soit en moyenne 20,42 volumes.

Les saturations vont de 44 à 64 %, soit une moyenne de 51 %. Ce chiffre est encore très proche de celui donné par WALKER : 50 %.

CHAPITRE II

Les taux d'oxygène dans le sang de la veine ombilicale au cours de césariennes avant tout début de travail

Walker a particulièrement bien étudié ce groupe de faits, pensant que les chiffres obtenus au cours de césariennes sous rachianesthésie se rapprochaient le plus des chiffres *in utero* aux divers âges de la grossesse.

Nos observations, au nombre de deux, portent sur des enfants extraits par césariennes pratiquées sous anesthésie générale au pentothal curare, avec oxygénothérapie en circuit fermé.

Observation n° I (Dossier n° 859)

C'est celle d'une césarienne faite à terme avant tout début de travail pour bassin généralement rétréci.

Dans le sang de la veine ombilicale on note :

Un contenu de 12,15 volumes %,

Une capacité de 20,54,

Une saturation de 59 %.

Ce dernier coefficient est supérieur à ceux trouvés par WALKER (50 %) et supérieur aussi au chiffre moyen calculé au cours d'accouchements normaux (51 %).

Il n'est pas en accord avec les chiffres relevés par EASTMAN (Rapport, page 165) [1] qui signale des concentrations d'oxygène après accouchement spontané supérieures à celles observées après opération césarienne.

Dans l'exemple que nous venons de rapporter, peut-être pourrions-nous voir déjà le bénéfice de l'oxygénothérapie en circuit fermé, mais ceci devant faire l'objet d'une étude plus approfondie, nous éviterons d'y insister dès maintenant.

En tous cas, il semble bien que ce fait soit en faveur du mode d'anesthésie utilisé.

Observation n° II (Dossier n° 254)

Il s'agit cette fois d'une grossesse prolongée. Le terme était dépassé de 17 jours, quand la parturiente ressentit les premières douleurs: C'était une troisièmepare dont la première grossesse avait été normale, mais dont la deuxième avait été aussi une grossesse prolongée, terminée par une césarienne avec un enfant mort.

En raison de cet antécédent, une césarienne fut pratiquée en tout début de travail.

Les dosages d'oxygène dans le sang de la veine ombilicale donnèrent les résultats suivants :

Contenu : 8,45 volumes %.
Capacité : 19,54 volumes %.
Saturation : 43 %.

L'enfant respira normalement dès la section du cordon mais ne poussa son premier cri que quelques minutes plus tard après avoir été placé dans le Ressuscitateur. Il n'y avait pas eu de signe clinique de souffrance fœtale *in utero*.

Cette observation nous permet de constater que dans un cas de grossesse prolongée, la saturation en oxygène du sang de la veine ombilicale est inférieure au taux trouvé normalement dans une grossesse à terme. De même WALKER avait dans un cas analogue (grossesse de 42 semaines) trouvé une saturation de 40 %.

CHAPITRE III

Taux de l'oxygène dans le sang de la veine ombilicale dans quelques types cliniques de souffrances fœtales

Ici encore, nous allons publier des taux de saturation d'oxygène dans la veine ombilicale.

C'est pourquoi il nous paraît nécessaire d'envisager la souffrance fœtale sous un angle un peu différent de celui sous lequel le voit l'accoucheur. Ce qui intéresse surtout ce dernier, ce sont les signes cliniques qui lui permettent de prévoir cette souffrance *in utero* et surtout de préciser le moment du passage de l'état de réaction à celui de l'état d'irréversibilité.

Nous opposerons ici deux types principaux de souffrance fœtale :

— Ceux où des signes cliniques ont pu laisser prévoir cette souffrance *in utero* et le cas échéant provoquer l'action de l'accoucheur;

— Ceux où aucun signe clinique de souffrance fœtale n'a pu être dépisté et où pourtant l'enfant naît en mauvais état.

Dans le premier groupe nous définirons deux types cliniques de souffrance fœtale :

— Le premier caractérisé par des signes cliniques majeurs de souffrance fœtale *in utero*, en particulier :

— une altération importante et prolongée des bruits du cœur, tachycardie et surtout bradycardie au-dessous de 100 par minute avec des variations d'un ordre supérieur à 40 par minute, ou bien arythmie;

— l'issue d'une quantité abondante de méconium dans une présentation autre que le siège.

— Le deuxième caractérisé par des signes cliniques mineurs de souffrance fœtale *in utero*, à savoir :

— un liquide teinté;

— des altérations minimes ou passagères des bruits du cœur.

Dans ces deux types, l'enfant pouvant naître en bon ou en mauvais état.

Dans le deuxième groupe nous classerons des cas au moins aussi nombreux que les précédents, où, bien que la surveillance obstétricale ait été parfaite, aucun signe clinique de souffrance fœtale *in utero* n'a été enregistré. Pourtant, l'enfant naît en état d'anoxie et l'on voit alors le nouveau-né :

— soit en état de mort apparente,

— soit simplement cyanosé,

— soit présentant des mouvements respiratoires de rythme et d'aspect irréguliers.

Ces derniers types de souffrance fœtale ne sont pas les moins graves et nous allons voir l'appui que les dosages oxymétriques peuvent apporter à cette opinion purement clinique.

Dans les tableaux qui vont suivre, nous allons faire précéder les taux d'oxygène du sang de la veine ombilicale des renseignements suivants :

Age de la grossesse, Mode d'accouchement, Signes de souffrance fœtale *in utero*, Etat de l'enfant à la naissance, Administration d'oxygène à la mère.

GROUPE I

Avec signes cliniques de souffrance fœtale in utero

A. *Signes cliniques majeurs.*

NUMÉRO DU DOSSIER	AGE DE LA GROSSESSE	MODE D'ACCOUCHEMENT	SIGNES DE S. F. *in utero*	ÉTAT ENFANT A LA NAISSANCE	ADMINISTRATION D'OXYGÈNE A LA MÈRE	TAUX D'OXYGÈNE DANS LE SANG DE LA VEINE OMBILICALE
228	Terme plus 7 jours	Forceps	Auscultation égale et inférieure à 100	Mort apparente	Discontinue	Contenu : 4,92 Capacité : 19,84 Saturation : 25 %

B. *Signes cliniques mineurs.*

Quatre observations :

NUMÉRO DOSSIER	AGE DE LA GROSSESSE	MODE D'ACCOUCHEMENT	SIGNES DE S. F. *in utero*	ÉTAT ENFANT A LA NAISSANCE	ADMINISTRATION D'OXYGÈNE A LA MÈRE	TAUX D'OXYGÈNE DANS LE SANG DE LA VEINE OMBILICALE
913	Terme	Spontané	Liquide teinté	Bon	Néant	Contenu : 8,52 Capacité : 19,21 Saturation : 44 %
208	Terme	Spontané	Auscultation assourdie	Bon	Discontinue	Contenu : 12,11 Capacité : 21,13 Saturation : 57 %
68	8 mois 1/2	Césarienne	Liquide teinté	Bon	Discontinue plus circuit fermé	Contenu : 10,69 Capacité : 21,09 Saturation : 50 %
24	Terme moins 8 jours	Spontané	Bradycardie à 100 passagère	Bon	Discontinue	Contenu : 14,09 Capacité : 21,11 Saturation : 63 %

Moyenne des taux d'oxygène dans le Groupe I B :

Contenu : 11,35,

Capacité : 20,38,

Saturation : 53,5 %.

GROUPE II

Sans signe clinique de souffrance fœtale in utero mais avec mauvais état de l'enfant a la naissance

Cinq observations :

NUMÉRO DU DOSSIER	AGE DE LA GROSSESSE	MODE D'ACCOUCHEMENT	SIGNES DE S. F. *in utero*	ÉTAT ENFANT A LA NAISSANCE	ADMINISTRATION D'OXYGÈNE A LA MÈRE	TAUX D'OXYGÈNE DANS LE SANG DE LA VEINE OMBILICALE
12	Terme	Spontané	Néant	Cyanosé	Néant	Contenu : 8,56 Capacité : 21,70 Saturation : 39
45	8 mois 1/4	Spontané	Néant	Cyanosé circulaire du cordon	Néant	Contenu : 7,3 Capacité : 25,2 Saturat. : 34,5
224	Terme plus 7 jours	Spontané	Néant	Cyanosé	Discontinue	Contenu : 7,78 Capacité : 22,33 Saturation : 34
247	Terme (gémellaire)	Grande extraction du 2e jumeau	Néant	Mort apparente du 2e jumeau	Néant	(Du 2e jumeau) Contenu : 6,77 Capacité : 18,66 Saturation : 36
871	Terme plus 7 jours	Spontané	Néant	Cyanosé	Néant	Contenu : 4,53 Capacité : 22 Saturation : 20

Moyenne des taux d'oxygène dans le Groupe II:

Contenu : 6,98,
Capacité : 21,99,
Saturation : 32,7 %.

DÉDUCTIONS

Si nous examinons les taux de saturation obtenus dans le Groupe II, nous voyons que ces taux sont très bas et très proches de ceux du Groupe I A où l'observation a pu déceler des signes cliniques graves de souffrance fœtale *in utero*.

Indiscutablement, il existe un parallèle entre l'état de l'enfant à la naissance et l'abaissement des taux de saturation en oxygène du sang de la veine ombilicale. La même constatation se retrouve s'il existe des signes cliniques graves de souffrance fœtale *in utero*.

Par contre les signes mineurs de souffrance fœtale n'ont pas une valeur importante pour dépister une anoxie et d'ailleurs tous ces nouveaux-nés sont en excellent état à la naissance. Ceci, par conséquent, tend à montrer une fois de plus la carence des signes classiques destinés à dépister une anoxie *in utero*.

CHAPITRE IV

Les taux d'oxygène dans le sang de la veine ombilicale après administration de Dolosal a la mère

L'application de la médication antispasmodique dans la direction de l'accouchement pendant le travail n'est plus actuellement discutée. L'École Toulousaine avec MM. Garipuy, Guilhem, Pontonnier, Ferrier et Baux [23, 24, 25], s'est attachée plus particulièrement à l'étude du Dolosal encore appelé Piridosal ou Péthidine.

Ces auteurs ont comparé l'action de ce médicament à celle d'autres antispasmodiques pour lesquels le moment de l'injection à la mère semble intervenir sur le fœtus. Si, en effet, l'administration de Spasmalgine ou de morphine a lieu moins de deux heures avant la naissance, l'enfant a toutes les chances de naître avec le tableau clinique de

l'apnée du nouveau-né : c'est l'enfant « spasmalginé ».

Pour le Dolosal, il ne semble pas qu'il existe une relation entre le moment de l'injection et le retentissement sur l'enfant après l'expulsion. La loi des 2 heures ne paraît pas correspondre ici à une réalité.

MM. Brustier, Guilhem, Bourbon et Bennet [26] ont étudié le passage transplacentaire du Dolosal grâce à la méthode de caractérisation spectographique de ce corps dans l'ultra-violet. Ils ont pu déterminer que cette substance traversait le placenta et se retrouvait dans le sang du fœtus lorsque l'injection avait été faite à la mère au cours des deux heures précédant l'expulsion.

En réalité, les statistiques cliniques effectuées sur les accouchements pratiqués à la Clinique Obstétricale par Denaclara [27] montrent que le Dolosal n'a pas d'action sur la vitalité de l'enfant à la naissance.

C'est pourquoi il nous a paru intéressant d'essayer de préciser la possibilité d'effets nocifs du Dolosal sur le fœtus en étudiant la saturation en oxygène du sang de la veine ombilicale, lorsque ce produit a été injecté moins de deux heures avant l'accouchement.

Nous présenterons trois cas :

Taux d'oxygène sanguin dans la veine ombilicale

NUMÉRO DE L'OBSERVATION	CONTENU	CAPACITÉ	SATURATION
25	13,30	19,49	68 %
187	13,7	19,77	65 %
235	12,88	21,88	59 %

Moyenne des taux d'oxygène :

Contenu : 13,29,

Capacité : 20,38,

Saturation : 64 %.

Les taux de saturation d'oxygène du sang de la veine ombilicale sont donc particulièrement élevés (64 % en moyenne). Sans vouloir avancer que le Dolosal a pu exercer une action favorable sur cette concentration, on peut au moins affirmer qu'il n'a eu aucun effet nocif sur l'apport d'oxygène au fœtus, ce qui est en plein accord avec les résultats cliniques.

CHAPITRE V

Les taux d'oxygène dans le sang de la veine ombilicale dans quelques cas de maladies maternelles

Pour terminer ce chapitre des dosages oxymétriques dans le sang de la veine ombilicale, nous avons voulu envisager deux cas de maladies maternelles. Comment celles-ci retentissent-elles sur les taux de saturation du sang fœtal en oxygène ? C'est ce que nous allons essayer de voir.

Observation n° I (Dossier n° 827).

La première malade est une hérédo spécifique, sixièmepare traitée à chaque grossesse pour hérédo spécificité. Les enfants précédents ont présenté des signes radiologiques d'ostéochondrite et celui dont il est question actuellement ne manquera pas à la règle.

Les dosages d'oxygène dans la veine ombilicale ont donné les résultats suivants :

Contenu : 6,88,
Capacité : 16,90,
Saturation : 40 %.

L'enfant n'a présenté aucun signe clinique de souffrance fœtale *in utero*. Il a crié dès la naissance.

Observation n° II (Dossier n° 855)

La deuxième malade est une diabétique de 29 ans : diabète grave, difficile à équilibrer, sans acidose cependant au moment de l'intervention; cette patiente subit une césarienne systématique avant terme à 8 mois et demi. L'opération permet de retirer un enfant de 5 kg. 800, cyanosé, en apnée, ne respirant que 5 minutes après mise dans le Ressuscitateur, mourant par atélectasie 9 heures après la naissance. Les dosages d'oxygène dans le sang de la veine ombilicale donnent ici :

Contenu : 4,92,
Capacité : 17,42,
Saturation : 28 %.

***

Ces deux résultats nous permettent de noter l'influence particulièrement grave du mauvais état maternel sur les taux d'oxygène fœtal. Le dernier nous permet de vérifier avec WALKER l'importance du maintien à 6 volumes d'oxygène du contenu du sang de la veine ombilicale; si ce chiffre tombe au-dessous, il y a fatalement anoxie grave.

TROISIÈME PARTIE

LES TAUX D'OXYGÈNE DANS LE SANG ARTÉRIEL MATERNEL

Pensant que le taux de saturation en oxygène du sang fœtal pouvait être fonction des variations parallèles de ce taux dans le sang maternel, nous avons essayé de dépister de telles modifications par des dosages d'oxygène maternel étagés sur divers moments du travail.

CHAPITRE PREMIER

Les taux d'oxygène dans le sang des femmes a terme

Nous avons tout d'abord étudié le sang artériel de trois femmes à terme; elles étaient toutes les trois en bon état général et leur grossesse n'avait été entravée d'aucune complication.

Les dosages donnèrent les résultats suivants :

Observation n° I

K...

Contenu : 15,94,
Capacité : 17,13,
Saturation : 92,99 %.

Hémoglobine : 90 %,
Hématies : 4.000.000 par mm^3,
Hématocrite : 37,1.

Observation n° II

G...

Contenu : 15,33,
Capacité : 16,48,
Saturation : 93,02 %.

Hémoglobine : 97 %,
Hématies : 3.900.000 par mm^3,
Hématocrite : 37,2.

Observation n° III

F...

Contenu : 18,57,
Capacité : 19,78,
Saturation : 93.08.

Hémoglobine : 100 %,
Hématies : 3.500.000 par mm^3,
Hématocrite : 40.

Les deux premiers résultats sont tout à fait en accord avec la diminution de la capacité de l'oxygène du sang maternel en fin de grossesse signalée dans le Rapport page 161 [1]. Les diminutions du nombre des hématies, du taux de l'hémoglobine et de l'hématocrite pourraient permettre d'expliquer ce phénomène par la thèse de l'anémie physiologique de la grossesse.

Mais la troisième gestante, si elle présente bien une anémie à 3.500.000 globules rouges, possède cependant une charge d'hémoglobine plus élevée (100 %) par suite une hématocrite plus forte et une capacité normale.

Il semble donc que si la diminution de la capacité en oxygène du sang en fin de grossesse est fréquente, elle ne constitue pas pour cela une règle absolue.

CHAPITRE II

Les taux d'oxygène dans le sang des parturientes en tout début de travail

Nos dosages ont porté ensuite sur des prélèvements de sang artériel maternel effectués en tout début de travail.

Nous rapportons les résultats obtenus sur vingt cas :

Taux d'oxygène sanguin dans le sang artériel maternel au début du travail

NUMÉRO DE L'OBSERVATION	CONTENU	CAPACITÉ	SATURATION
827	13,30	13,72	95 %
913	14,60	17,75	82 %
12	14,36	17,85	80 %
16	15,13	15,93	94 %
108	16,04	19,56	82 %
117	15,33	16,90	90 %
158	13,95	15,74	88 %
178	17,07	19,00	89 %
178 *bis*	12,52	14,32	87 %
216	12,74	15,19	83 %
222	14,85	18,24	81 %
25	15,37	15,6	96 %
45	15,83	18,5	85 %
187	12,86	13,81	94 %
235	14,06	18,12	88 %
224	16,04	18,10	88 %
905	14,67	16,98	86 %
865	15,60	17,5	89 %
882	16,79	18,48	90 %
519	17,76	18,86	94 %

Moyenne des taux d'oxygène :

Contenu : 14,94,

Capacité : 17,

Saturation : 88,05 %.

Ici encore la capacité serait légèrement diminuée par rapport à la capacité moyenne d'une femme adulte non gravide.

CHAPITRE III

Les taux d'oxygène dans le sang des parturientes après l'expulsion du fœtus

Après l'expulsion du fœtus, nos prélèvements ont été malheureusement moins nombreux. Il est, en effet, beaucoup plus difficile de faire accepter à ce moment de l'accouchement la ponction artérielle à la patiente.

Néanmoins, nous pouvons tenir compte de dix dosages :

Taux d'oxygène sanguin dans le sang artériel maternel après l'expulsion du fœtus

NUMÉRO DU DOSSIER	CONTENU	CAPACITÉ	SATURATION
16	15,68	17,11	91 %
178	14,29	16,47	86 %
216	14,67	15,86	92 %
251	15,8	16,30	95 %
25	14,64	16,10	90 %
45	18,37	21,40	86 %
187	13,62	15,34	88 %
235	15,86	18	88 %
24	15,94	16,35	96 %
519	17,83	19,07	93,5 %

Moyenne des taux d'oxygène :

Contenu : 15,67,

Capacité : 17,2,

Saturation : 90,55 %.

CHAPITRE IV

Déductions

Si nous opposons les taux des capacités et les taux des saturations obtenus au début du travail et après l'expulsion du fœtus, nous constatons qu'ils sont sensiblement identiques.

Peut-être les saturations ont-elles légèrement augmenté ? Ceci pourrait être d'ailleurs rattaché à la grande rapidité de récupération en oxygène du sang artériel après tout effort musculaire.

La diversité des chiffres peut tenir encore à ce que nous n'avons pas effectué les prélèvements dans un délai identique après chaque accouchement.

Pour le moment, il n'est pas encore possible de faire de grandes déductions.

Enfin, nous avons comparé les taux de saturation du sang de la veine ombilicale à ceux des taux de saturation du sang artériel maternel.

Il ne semble pas y avoir de relation nette entre eux. Ceci doit tenir aux variations individuelles de perméabilité placentaire aux gaz.

QUATRIÈME PARTIE

LES TAUX D'OXYGÈNE DANS LE SANG DE LA VEINE OMBILICALE ET DANS LE SANG ARTÉRIEL MATERNEL, APRÈS OXYGÉNOTHÉRAPIE MATERNELLE

Lorsque nous avons étudié l'action du Dolosal, nous avons constaté des taux de saturation en oxygène élevés (64 %) dans le sang de la veine ombilicale, lorsque ce médicament avait été injecté à la mère moins de deux heures avant l'accouchement.

Sans vouloir trop nous avancer — notre opinion ne pouvant se fonder que sur un trop petit nombre de cas — et dire que cet antispasmodique pourrait à lui seul avoir une heureuse influence sur l'oxygénation fœtale, nous pensons qu'il nous vaut mieux éliminer les cas où il a été administré à la mère dans les conditions décrites plus haut, concurremment avec de l'oxygène.

Aussi, allons-nous passer en revue quelques observations où de l'oxygène a été donné sans qu'il y ait eu de signes cliniques de souffrance fœtale *in utero* ou postnataux, et les opposer à d'autres où ces signes ont pu être constatés.

CHAPITRE PREMIER

Oxygénothérapie dans des accouchements sans signe clinique de souffrance fœtale

Quatre observations :

NUMÉRO DU DOSSIER	AGE DE LA GROSSESSE	MODE D'ACCOUCHEMENT	MODE D'ADMINISTRATION D'OXYGÈNE A LA MÈRE		TAUX D'OXYGÈNE DANS LE SANG ARTÉRIEL MATERNEL		TAUX D'OXYGÈNE DANS LE SANG DE LA VEINE OMBILICALE
					EN DÉBUT DE TRAVAIL	APRÈS EXPULSION DU FŒTUS	
840	8 mois 1/4	Spontané	Discontinu	Contenu. . .	(*)	(*)	10,89
				Capacité. . .	.....	.....	20,83
				Saturation..	.....	.....	50 %
865	Terme	Spontané	Discontinu	Contenu. . .	15,60	16,0	(*)
				Capacité. . .	17,5	17,51	.....
				Saturation..	89 %	91 %	.....
882	8 mois 1/4	Epidurale forceps	Toute la durée de l'épidurale	Contenu. . .	16,79	16,05	16,53
				Capacité. . .	18,48	16,79	20,53
				Saturation..	90 %	95 %	77 %
859	Terme	Césarienne avant début de travail	Circuit fermé	Contenu. . .	14,59	16,57	12,15
				Capacité. . .	16,7	17,3	20,54
				Saturation..	88 %	94 %	59 %

(*) Les dosages d'oxygène n'ont pu être faits.

DÉDUCTIONS

1° *Action de l'oxygène sur le fœtus.*

L'observation n° 840 nous montre une saturation fœtale en oxygène de 50 %; ce chiffre est identique à ceux trouvés au cours des accouchements normaux sans oxygène.

L'observation n° 865 ne nous donne malheureusement pas les chiffres fœtaux.

Par contre, dans les deux derniers cas, où au cours de l'épidurale, l'oxygène a été administré de façon continue et pendant une durée importante (4 heures) et, où, au cours de la césarienne, il l'a été avec un appareil en circuit fermé, nous obtenons des taux de saturation élevés : respectivement 77 et 59 %.

Dans les conditions décrites, l'administration d'oxygène à la mère pourrait donc avoir un retentissement heureux sur l'oxygénation fœtale.

2° *Action de l'oxygène sur la mère.*

Si l'on oppose l'observation n° 865 aux deux suivantes, il semble encore que les deux derniers modes d'administration aient augmenté plus notablement les taux de saturation maternelle (différence de 5 et 6 % contre 2 %).

CHAPITRE II

Oxygénothérapie dans des accouchements avec signes cliniques de souffrance fœtale

Quatre observations :

NUMÉRO DU DOSSIER	AGE DE LA GROSSESSE	MODE D'ACCOUCHEMENT	SIGNES CLINIQUES SOUFFRANCE FŒTALE *in utero*	ÉTAT ENFANT A LA NAISSANCE	MODE D'ADMINISTRATION D'OXYGÈNE A LA MÈRE		TAUX D'OXYGÈNE DANS LE SANG ARTÉRIEL MATERNEL — EN DÉBUT DE TRAVAIL	TAUX D'OXYGÈNE DANS LE SANG ARTÉRIEL MATERNEL — APRÈS EXPULSION DU FŒTUS	TAUX D'OXYGÈNE DANS LE SANG DE LA VEINE OMBILICALE
208	Terme	Spontané	Assourdissement de l'auscultation	Bon	Continu pendant 2 heures	Contenu. . Capacité. . Saturation.	14,02 18,15 77 %	12,54 15,17 81 %	12,11 21,13 57 %
228	Terme	Forceps	Brady-cardie	Mort apparente	Discontinu 4 heures avant accouchement	Contenu. . Capacité. . Saturation.	14,47 18,84 76 %	16,47 17,67 93 %	4,92 19,84 25 %
68	Terme	Césarienne	Liquide teinté	Bon	Discontinu 4 heures avant césarienne pendant césarienne en circuit fermé	Contenu. . Capacité. . Saturation.	13, 77 14,47 95 %	15,93 17,02 93 %	10,69 21,09 50 %
24	8 mois 3/4	Spontané	Brady-cardie à 100 passagère	Bon	Discontinu	Contenu. . Capacité. . Saturation.	(*)	15,94 16,35 96 %	14,09 22,11 63 %

L'étude de ce tableau est encore en faveur de l'action de l'oxygène, tant sur la mère que sur le fœtus.

En dehors d'un cas, les chiffres fœtaux sont normaux ou supérieurs à la normale. Quant aux chiffres maternels, ils sont excellents en fin de travail ou ont nettement augmenté (Observation n° 208) par rapport au début du travail.

Ceci confirme l'heureuse impression clinique reconnue depuis longtemps déjà par les accoucheurs.

Elle est en accord complet avec les dosages réalisés par WALKER : chez quatre parturientes soumises à l'oxygénothérapie pendant une période de 1 à 4 heures, en raison des modifications des bruits du cœur, les enfants extraits artificiellement avaient à leur naissance une concentration d'oxygène dans les veines et les artères funiculaires d'un niveau moyen plus que doublé par rapport aux taux trouvés par le même auteur dans des cas analogues pour lesquels l'oxygénothérapie n'avait pas été employée.

Il est cependant vraisemblable que l'administration d'oxygène pendant une longue période ou avec un appareil en circuit fermé et un pourcentage élevé de ce gaz (80 à 100 %) est plus efficace que l'administration passagère.

En particulier, dans l'observation n° 228, nous notons une augmentation considérable de la saturation maternelle, après une oxygénothérapie dis-

continue de 4 heures. Par contre, le fœtus ne paraît guère avoir bénéficié de cette augmentation, puisqu'il est né en état de mort apparente avec une saturation de 25 %. Il est bien évident que l'oxygénothérapie maternelle ne peut faire céder tous les cas de souffrances fœtales; il existait probablement dans celui-ci un obstacle mécanique ou fonctionnel au transfert des gaz maternels à la circulation fœtale.

CINQUIÈME PARTIE

LES TAUX D'OXYGÈNE DANS LE SANG DE LA VEINE OMBILICALE ET DANS LE SANG ARTÉRIEL MATERNEL, APRÈS ADMINISTRATION D'ANESTHÉSIQUE A LA MÈRE

Nous allons étudier les concentrations en oxygène dans le sang de la veine ombilicale et dans le sang artériel maternel, au cours d'anesthésies générales et au cours d'anesthésies loco-régionales.

CHAPITRE PREMIER

Les taux d'oxygène dans le sang de la veine ombilicale et dans le sang artériel maternel, au cours d'anesthésies générales

Pour les interventions obstétricales, deux types principaux d'anesthésie générale sont employés à la Clinique Obstétricale :

— Les anesthésies au Chlorokélène;

— Les anesthésies au Penthotal Curare.

1° Anesthésies générales au Chlorokélène.

Nous présentons deux observations :

NUMÉRO DU DOSSIER	INDICATION DE L'INTERVENTION	OXYGÉNOTHÉRAPIE	ÉTAT DE L'ENFANT A LA NAISSANCE	TAUX D'OXYGÈNE DANS LE SANG		
					ARTÉRIEL MATERNEL APRÈS EXTRACTION DU FŒTUS	DE LA VEINE OMBILICALE
247	Extraction d'un 2e jumeau	Discontinue	« Etonné »	Contenu. . .	16,22	6,77
				Capacité. .	16,95	18,66
				Saturation.	95 %	36 %
228	Forceps pour souffrance fœtale	Discontinue pendant 4 heures	Mort apparente	Contenu. . .	16,47	4,92
				Capacité. .	17,67	19,84
				Saturation.	93 %	25 %

2° Anesthésies générales au Pentothal Curare.

Nous possédons quatre observations :

NUMÉRO DU DOSSIER	INDICATION DE L'INTERVENTION	OXYGÉNOTHÉRAPIE	ÉTAT DE L'ENFANT A LA NAISSANCE	TAUX D'OXYGÈNE DANS LE SANG		
					ARTÉRIEL MATERNEL APRÈS EXTRACTION DU FŒTUS	DE LA VEINE OMBILICALE
855	Césarienne avant tout début de travail pour diabète grave	En circuit fermé	Cyanosé	Contenu. .. Capacité. . Saturation.	(*)	4,92 17,42 28 %
859	Césarienne pour bassin généralement rétréci	En circuit fermé	Criant	Contenu. .. Capacité. . Saturation.	16,57 17,3 94 %	12,15 20,54 59 %
68	Césarienne pour souffrance fœtale	En circuit fermé	Criant	Contenu. .. Capacité. . Saturation.	15,93 17,02 93 %	10,69 21,09 50 %
254	Césarienne pour grossesse prolongée (terme dépassé de 17 jours)	En circuit fermé	Etonné	Contenu. .. Capacité. . Saturation.	12,69 15,92 80 %	8,45 19,54 43 %

(*) Les dosages d'oxygène n'ont pu être faits.

CHAPITRE II

Les taux d'oxygène dans le sang de la veine ombilicale et dans le sang artériel maternel au cours d'anesthésies loco-régionales

Nous avons choisi une observation où une anesthésie épidurale a été pratiquée :

NUMÉRO DU DOSSIER	MODE D'ACCOUCHEMENT	OXYGÉNOTHÉRAPIE	ÉTAT DE L'ENFANT A LA NAISSANCE	TAUX D'OXYGÈNE DANS LE SANG		
					ARTÉRIEL MATERNEL APRÈS EXTRACTION DU FŒTUS	DE LA VEINE OMBILICALE
882	Forceps	Discontinue	Criant	Contenu. . .	16,05	16,53
				Capacité. .	16,79	20,53
				Saturation.	95 %	77 %

CHAPITRE III

Déductions

Il est évidemment assez difficile d'apprécier l'action des anesthésiques en raison de l'intrication de nombreux facteurs qui peuvent troubler l'oxygénation : une manœuvre obstétricale, une souffrance fœtale au cours du travail, en particulier.

En considérant que toutes ces anesthésies ont été conduites avec oxygénothérapie, on peut cependant déduire que :

1° *Du point de vue fœtal*, les anesthésies régionales telles que l'épidurale favorisent considérablement l'oxygénation.

L'anesthésie au Pentothal Curare, telle qu'elle est utilisée au cours des césariennes (avec une faible dose de Pentothal et des doses assez élevées de Curare) permet une oxygénation correcte.

2° *Du point de vue maternel*, les divers types d'anesthésie utilisés sont compatibles avec une bonne oxygénation. Ceci permet de penser que dans les deux premiers cas correspondant à des extractions sous Chlorokélène, les taux de saturation très bas observés chez le fœtus sont sous la dépendance d'autres facteurs que le type d'anesthésie employé.

CONCLUSIONS

Nous avons pratiqué un certain nombre de dosages d'oxygène dans le sang de la veine ombilicale, dès l'expulsion du fœtus et dans le sang artériel maternel, au cours du travail. Pour cela, nous avons utilisé la technique décrite par VAN SLYKE.

Nous avons pu faire les constatations suivantes :

1° *Dans le sang de la veine ombilicale.*

Au cours d'accouchements normaux, nos résultats concernant les taux de saturation d'oxygène, concordent avec ceux de WALKER; ils se situent aux alentours de 51 %.

Après une césarienne faite en tout début de travail et à terme nos chiffres sont légèrement supérieurs à ceux de cet auteur, mais les conditions différentes de l'anesthésie peuvent, peut-être, expliquer cette différence.

L'étude de quelques types cliniques de souffrances fœtales, nous montre que nombreuses sont les anoxies postnatales sans que des signes de souffrance aient pu être remarqués au cours du travail; la saturation en oxygène de la veine ombilicale s'abaisse d'autant plus que l'enfant est en mauvais état à la naissance.

Le Dolosal enfin, pourrait intervenir à lui seul,

favorablement, sur l'oxygénation fœtale; tout au moins il est vraisemblable qu'il n'exerce aucune action nocive sur le fœtus.

2° *Dans le sang artériel maternel*, la capacité et la saturation sont diminuées en fin de grossesse.

Nous n'avons pas encore pu tirer de déductions précises sur l'évolution de la saturation au cours du travail.

3° *L'oxygénothérapie maternelle* paraît exercer une action favorable tant sur la mère que sur le fœtus; elle semble être la plus efficace quand l'oxygène est administré de façon prolongée ou avec un appareil en circuit fermé. Il est évident qu'elle ne peut s'exercer favorablement que lorsqu'il n'y a pas gêne au transfert des gaz à travers le placenta.

4° *Les différents types d'anesthésie étudiés*, tous pratiqués sous oxygénothérapie, sont compatibles avec une bonne oxygénation. Un cas d'anesthésie caudale continue nous fournit les meilleurs chiffres de saturation.

Le Président de Thèse,
P. GUILHEM.

Vu : *Le Doyen,*
Ch. LEFEBVRE.

Vu et Permis d'imprimer :

Toulouse, le 17 juillet 1952.
Le Recteur,
Président du Conseil de l'Université,
P. DOTTIN.

BIBLIOGRAPHIE

[1] *L'Anoxie Fœtale*, par MM. R. Canon, P. Guilhem et M. Mayer. Bulletin de la Fédération des Sociétés de Gynécologie et d'Obstétrique de Langue Française, t. 4, n° 1 *bis*, 1952, XV^e Congrès de l'Association, Alger-Tunis, 5-10 mai 1952, Rapports.

[2] Barcroft (J.). — *The Respiratory function of the Blood*, Cambridge, 1925.

[3] Dreyfus et Schapira. — *Biochimie des Affections Pulmonaires.* Traité de Pathologie Chimique publié sous la direction de Michel Polonovski, t. II, p. 1.271, Masson, Paris, 1952.

[4] Barcroft (J.). — *Researches of Prenatal Life* (Blackwell, 1946).

[5] Barcroft (J.) et Young (I. N.). — *J. Exp. Biol.*, 21, 76, 1945.

[6] Walker. — *Oxygen Levels in human umbilical cord. Blood*, Aberdeen, 1951.

[7] Eastman (N. S.). — *Bull. Johns Hopkins Hosp.*, 47.221, 1930.

[8] Roughton (F. S. W.) et Scholander (P.F.). *J. Biol. Chem.*, 148-541, 1943.

[9] Peters (J. P.) et Van Slyke (D. D.). — *Quantitative Clinical Chemistry*, t. II, 1932.

[10] Mallarmé. — *Cahiers d'Hématologie*, t. I, Société d'Ed. d'Enseign. Sup., Paris, 1948.

[11] Waugh et Coll. 1939. — Wegelius, 1948. — De Marsh et Coll., 1942. — Cités dans le Rapport du XV^e Congrès de l'Ass. de Gy. et Obst. de L. F., Alger-Tunis, 1952, p. 157.

[12] Williamson, Haden et Appleton. — Cités dans *Clinical Biochemistry* by A. Cantarow and M. Trumper-Third Edition, 1947

[13] *Clinical Biochemistry* by A. Cantarow and M. Trumper-Third Edition 1947.
W. B. Saunders Company, pp. 295-299.

[14] *Ann. Biol. Clin.*, 1946, p. 225.

[15] P. Fleury et J. Marque. — Dosage de l'hémoglobine par ferrométrie (*Bull. Soc. Ch. Biol.*, 1929, 9, 1.123).

[16] Henry (R.). — *Ann. Biol. Clin.*, 1945, 3, 101-106.

[17] *Fiches Techniques de Chimie biologique.* — P. Fleury, Sang, 6, p. 2, Ed. Vega, Paris.

[18] Willamson, Haden et Osgood. — Cités dans *Clinical Biochemistry* by A. Cantarow and M. Trumper, Third Edition, 1947.

[19] Lecks et Wolman. — 1950, cités dans le Rapport du XV^e Congrès de l'Ass. Gy. et Obts. L. F. Alger-Tunis, 1952, p. 160.

[20] Cheymol (J.) et Henry (R.). — Le pouvoir de fixation de l'oxygène par le sang du lapin suivant l'âge (*Bull. Soc. Chim. Biol.* 1947, p. 81.

[21] Barcroft (J.). — Cité ds. *Précis de Physiologie* L. C. Soula, p. 412, Masson, 1947.

[22] Van Slyke et Hiller. — *Hb. by the Carbon Monoxyde Capacity Method. Quantitative Clinical Chemistry*, Peters (J. P.) et Van Slyke (D. D.), 1932, II, p. 341.

[23] Pontonnier, Ferrier et Baux. — *Toulouse Médical*, n° 2, février 1947.

[24] Guilhem, Pontonnier et Ferrier. — *Semaine des Hôpitaux de Paris*, n° 85, 14 nov. 1948.

[25] Garipuy, Guilhem, Pontonnier et Ferrier. — Le Dolosal en Obstétrique (*Toulouse Médical*, déc. 1949, pp. 592-597).

[26] Brustier, Guilhem, Bourbon et Bennet. — Contribution à l'étude de l'emploi des spectres d'Absorption dans l'Ultra-Violet pour la recherche des substances chimiques dans le Sang : Application particulière à la recherche du Dolosal (*Tunisie Médicale*, juillet-août 1951).

[27] Denaclara. — Les effets sur le nouveau-né de la Péthidine employée comme antispasmodique obstétrical (*Thèse Médecine*, Toulouse, 1952).

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS. 7

INTRODUCTION. 11

PREMIÈRE PARTIE. — *L'oxygène sanguin*. . . . 17

Chapitre premier. — Définition. 19

Chapitre 2. — Le dosage de l'Oxygène dans le sang. 21

Chapitre 3. — Discussion des techniques 25

DEUXIÈME PARTIE. — *Les taux d'oxygène dans le sang de la veine ombilicale*. 31

Chapitre premier. — Au cours d'accouchements normaux. 33

Chapitre 2. — Au cours de Césariennes avant tout début de travail. 35

Chapitre 3. — Dans quelques types cliniques de souffrances fœtales. 38

Chapitre 4. — Après administration de Dolosal à la mère. 44

Chapitre 5. — Dans quelques cas de maladies maternelles. 47

TROISIÈME PARTIE. — *Les taux d'oxygène dans le sang artériel maternel*. 49

Chapitre premier. — Chez des femmes à terme. 51

Chapitre 2. — En début de travail..... 54
Chapitre 3. — Après l'expulsion du fœtus 56
Chapitre 4. — Déductions..... 58

QUATRIÈME PARTIE. — *Les taux d'oxygène dans le sang de la veine ombilicale et dans le sang artériel maternel, après oxygénothérapie maternelle*..... 59
Chapitre premier. — Dans des accouchements sans signe clinique de souffrance fœtale..... 61
Chapitre 2. — Avec signes cliniques de souffrance fœtale..... 64

CINQUIÈME PARTIE. — *Les taux d'oxygène dans le sang artériel maternel après administration d'anesthésique à la mère* 69
Chapitre premier. — Au cours d'anesthésies générales :
1° Au Chlorokélène..... 71
2° Au Penthotal Curare..... 72
Chapitre 2. — Au cours d'anesthésies locorégionales..... 73
Chapitre 3. — Déductions..... 74

CONCLUSIONS..... 75

BIBLIOGRAPHIE..... 77

Imp. du Sud-Ouest, 6, rue Sainte-Ursule - Toulouse.